

TAPIO 

Kasvu- ja kasvupaikkatiedolla kohti parempaa  
päättösentekoa, menetelmän arvio

29.10.2024

Maa- ja metsätalousministeriö

---

Penttala, E., 2024, Kasvu- ja kasvupaikkatiedolla kohti parempaa päätöksentekoa, menetelmän arvio. Tapion raportteja nro 74.

© Tapio Oy

ISBN: 978-952-7435-37-3

ISSN: 2342-804X(pdf)

Työn tilaaja: Maa- ja metsätalousministeriö

## TIIVISTELMÄ

Pituuskasvukarttojen arvojen luotettavuutta, karttojen hyötyjä ja jatkokehitystarpeita selvitettiin metsänomistajahaastatteluiden ja mallinnettuihin arvoihin vertailun avulla. Kartat todettiin hyödyllisiksi erityisesti osana niiden metsänomistajien neuvontaa, jotka eivät käy maastossa tarkastamassa metsiään kovin usein. Operaatiotason suunnittelussa hyödyttäisiin pituuskasvukartoista jo sellaisenaan, joiksi ne on nyt tehty. Suurille metsäomistaville organisaatioille, jotka itse vastaavat ylätason suunnittelusta, ei ole vielä pituuskasvukartoista selkeää hyötyä, mutta potentiaali tulevasta kehittämisen myötä saatavasta lisäarvosta tunnistettiin.

Vertailu pistepilviaineistosta tuotetun pituuskasvun, latvusmallien erotuksella tuotetun pituuskasvun ja Luonnonvarakeskuksen MOTTI -kasvumallien ennusteiden välillä paljasti, että kasvuarvot eivät ole vielä tämän hankkeen aikana käytetyllä menetelmällä luotettavia. Tähän syynä voi olla liian karkea ensimmäisen ajankohdan aineisto, joka on harvempipulssisesta laserkeilauksesta. Vaikka kartasta havaittavissa arvoissa on epätarkkuutta, kartat kuvasivat vaihtelua selkeästi ja realistisesti.

Menetelmän arvion ja asiantuntijoiden näkemysten perusteella seuraaviksi kehityskaskeliksi ehdotetaan kasvuarvojen vertailua kasvuolosuhteisiin. Lisäksi lyhyellä aikavälillä olisi mahdollista tuottaa pituusmuutokartta, pituuskasvukartta ja toteutuneen ja ennustetun kasvun kuviotason vertailu. Pidemmällä aikavälillä, kun arvot ovat todennäköisesti luotettavampia useamman ajankohdan tiheämpipulssisen laserkeilausaineiston tultua, suositellaan toteutuneiden kasvuarvojen viemistä metsävaratietoon ja kalibroimaan niillä kasvumalleja.

## Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ.....	2
1 JOHDANTO.....	4
2 SUURIEN METSÄÄ OMISTAVIEN ORGANISAATIOIDEN NÄKEMYKSIÄ PITUUSKASVUKARTOISTA .....	4
3 PITUUSKASVUKARTAT METSÄNOMISTAJIEN PÄÄTÖKSENTEON TUKENA.....	5
4 VERTAILU AVOIMEN METSÄVARATIEDON POHJALTA MALLINNETTUUN PITUUSKASVUUN .....	7
5 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	8
6 LIITE 1: HAASTATELTAVILLE LÄHETETTY ENNAKKOMATERIAALI.....	10

## JOHDANTO

Kasvu- ja kasvupaikkatiedoilla kohti parempaa päätöksentekoa -hankkeessa tarkasteltiin kahtena eri ajankohdana kerätyn kaukokartoitusperusteisen paikkatietoaineiston mahdollisuuksia tarkempien puuston kasvuennusteiden luomisessa. Hanke on jaettu kolmeen osaan, joista menetelmän arvio on viimeinen. Edeltävissä vaiheissa koostettiin asiantuntijoiden näkemyksiä ja tutkimustietoa pituusbonitoinnista sekä luotiin pituuskasvukarttoja pilottialueelle. Kasvu- ja kasvu-paikkatiedoilla kohti parempaa päätöksentekoa -hanke on osa maa- ja metsätalousministeriön keväällä 2020 käynnistämää maankäyttösektorin Hiilestä kiinni -ilmastotoimenpidekokonaisuutta. Toimenpiteillä pyritään vähentämään maa- ja metsätalouden ja muun maankäytön kasvihuonekaasupäästöjä ja vahvistamaan hiilinieluja ja varastoja.

Osaprojektissa 2 luotuja pituuskasvukarttoja testattiin haastatteleamalla metsänomistajia ja vertaamalla arvoja Luonnonvarakeskuksen MOTTI -kasvumallien ennusteisiin. Menetelmän arvio on tärkeä osa hanketta, jotta saadaan koostettua hankkeen opit ja arvioitua kehittämiskohteita.

Haastatteluita varten Metsäkeskukselta pyydettiin yhteystiedot niiltä metsänomistajilta, jotka omistavat yli kymmenen hehtaarin kiinteistön, joka on kokonaan pilottialueena toimivan karttalehden sisällä. Yhteystietolistalta valikoitui 11 kiinteistöä: 8 yksityismetsänomistajan ja 3 suuren organisaation omistamaa. Omistajien sähköposteihin laitettiin viestiä ja saatiin 7 vastausta. Kaikki kolme suuremman omistajaorganisaation edustajaa vastasivat ja sen lisäksi 4 yksityistä metsänomistajaa. Seitsemästä vastauksesta viisi johti videopuheluhaastatteluuun ja kahdelta saatiin näkemyksiä kirjallisesti. Haastatteluissa keskusteltiin muun muassa siitä, onko kartta realistinen, helppo tulkita ja selkeä, sekä mitä hyötyjä kartasta olisi metsänomistajalle nykyisellään. Osassa haastatteluita jatkettiin myös puhumaan pituusboniteettiarvojen johtamisesta ja siitä, mitä hyötyjä jatkokehitys toisi.

Menetelmää arvioitiin myös vertaamalla latvumalleista tehtyä kasvukarttaa, avoimen metsävaratiedon pohjalta mallinnettua pituuskasvuennustetta ja laserkeilauspistepilvestä tehtyä kasvukarttaa keskenään.

## SUURIEN METSÄÄ OMISTAVIEN ORGANISAATIOIDEN NÄKEMYKSIÄ PITUUSKASVUKARTOISTA

Suurien metsää omistavien organisaatioiden rooli metsien käytön suunnitteluprosessissa vaihteli, mikä vaikutti myös pituuskasvukarttojen tarpeeseen. Kaikki haastateltavat organisaatioiden edustajat olivat ulkoistaneet operaatiotason metsäsuunnittelun, mutta osa ei osallistunut aktiivisesti edes strategisen tason suunnitteluun. Yksi haastateltava ilmoitti, ettei koe pystyvänsä antamaan haastattelussa mitään eikä tarvitse karttoja mihinkään, sillä ei omistavan organisaation edustajana osallistu suunnitteluun ollenkaan. Hän kuitenkin arvioi, että metsäsuunnittelusta vastaavat yhteistyökumppanit voisivat hyötyä pituuskasvukartoista.

Organisaatiot, joissa metsäsuunnittelu hoidettiin itse strategisella ja taktisella tasolla, pitivät pituuskasvukarttojen tuomaa tietoa mielenkiintoisena, mutta ei vielä suoraan laajan alueen tasolla hyödyllisenä. Kun tietoa käsiteltäisiin vielä pidemmälle pituusboniteettiin ja saisi verrattua nykyisiä kasvuennusteita mitattuun kasvuun, lisäarvo olisi huomattava. Suuren pinta-alan kasvuennusteiden luotettavuuden paraneminen mahdollistaisi myös muun muassa realistisemmat hakkuusuunnitteet. Kasvuennusteiden kalibrointia, joka voisi olla pidemmälle kehittämisen lopputuote, pidettiin hyvin arvokkaana. Myös puulajivalinnan onnistumisen arviointia, mahdollisten tuhoalueiden tunnistamista, vesitalouden tilan arviointia ja lannoitustarpeen arviointia pidettiin tärkeinä pituuskasvukartan soveltamiskohteina sitten, kun saataisiin aineisto, jossa voi verrata odotettua kasvua toteutuneeseen kasvuun. Tällöin suuri metsänomistaja, jolla ei ole resursseja käydä katsomassa jokaista metsikkökuviota maastossa, saisi priorisoitua ja kohdennettua maastokäynti-kohteita nykyistä paremmin.

Yleisesti ottaen hankkeessa tuotettuja karttoja pidettiin helposti tulkittavina, mielenkiintoisina ja havainnollis-tavina. Jo nykyisellään pituuskasvukarttojen arvioitiin olevan arvokas lisä metsäsuunnittelijalle, joka tekee pie-nipiirteistä suunnittelua. Monet pituuskasvukartasta havaittavat asiat olivat pääteltävissä muiden aineistojen avulla, mutta tieto oli helpommin todettavissa pituuskasvukartalta. Yhdellä haastateltavan esimerkkiintteistöllä esimerkiksi korkeusmallista ja veden virtauksesta pystyi päättämään kasvua, mutta vasta pituuskasvukartta vahvisti havainnot. Joissain tilanteissa veden lähellä oleminen voimisti paikallisesti kasvua ja joissain tilanteissa vähensi eli karttaa voisi suoraan hyödyntää jo optimaalisen vedenpinnan tason havainnointiin. Eräs haastatel-tava totesi kokonaisuudessaan, että pituuskasvukartassa on valtava potentiaali lisäarvolle, jotkin asiat ovat vain helposti ja nopeasti hyödynnettävissä ja jotkin hieman hankalammin.

Pidettiin tärkeänä, että kasvu sovitettaisiin bonitointikäyrille ja johdettaisiin kasvupaikka sitä kautta. Myös ny-kyisiin malleihin vertailua pidettiin kartan arvoa selkeästi lisäävänä, ja tarkempaa testausta pidettiin olennaisena osana ennen menetelmän ja kartan pidemmälle kehittämistä.

## PITUUSKASVUKARTAT METSÄNOMISTAJIEN PÄÄTÖKSENTEON TU-KENA

Metsänomistajahaastattelujen avulla selvitettiin, koetaanko pituuskasvukartat hyödyllisinä. Keskeisenä tietona haluttiin saada selville, kokeeko metsänomistaja saavansa arvokasta lisätietoa tarkastelemalla karttoja ja voisiko pituuskasvukarttaa hyödyntää metsäsuunnitelman laadinnassa.

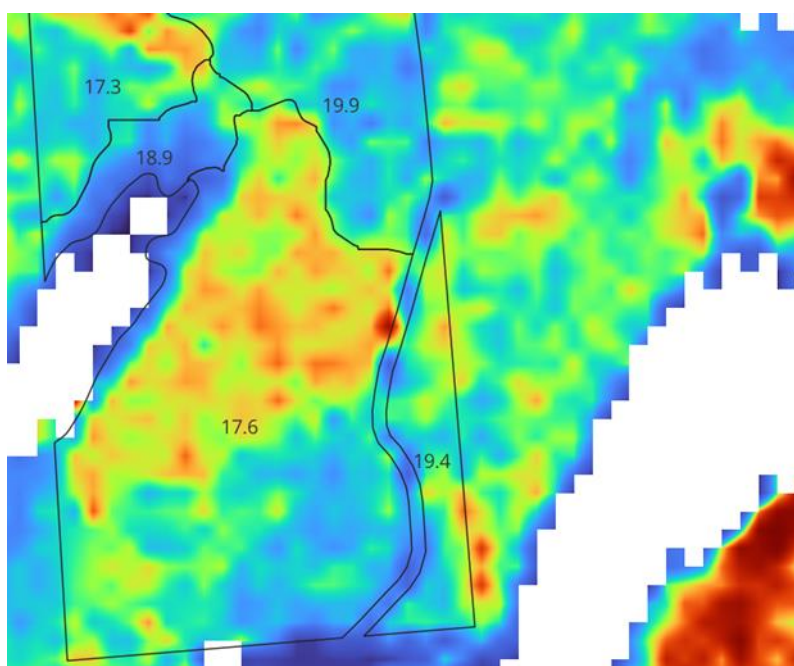
Suuri osa haastateltavista metsänomistajista kiersi maastossa itse tarkeastelemassa puuston tilaa ja tekemässä metsänhoitotöitä, mutta oli myös tutustunut metsään.fi tietoihin ja ilmakuvaan. Lisäksi osalla oli jonkin metsä-teollisuuden toimijan sovellus käytössä tai oli saanut paperisia karttoja metsäsuunnittelijan käynnin yhteydessä. Eräs metsänomistaja oli saanut latvusmallin, johon oli kirjattu kuvioiden keskipituudet, ja piti sitä erittäin ha-vainnollisena ja hyödyllisenä, koska varttuneen puuston pituuksia on vaikea nähdä tarkasti maasta katselemalla. Kartat ja digitaalinen metsävaratieto eivät siis olleet aivan vieraita, mutta ei myöskään ensisijainen tapa tutustua metsien tilaan. Nuorin haastateltava, joka oli uusi metsänomistaja, kertoi kävelevänsä maastossa aina puhelin kädessä ja sieltä kartat auki.

Erään metsänomistajan mielestä pituuskasvukartoille ei ole mitään tarvetta, sillä paras ja luonnollisin tapa sel-vittää kasvun voimakkuutta on käydä säännöllisesti kävelemässä kuvioilla. Metsänomistaja tarkasteli mielellään puiden läpimitan ja pituuden kehitystä sekä havainnoi samalla terveyttä, latvuksien osuutta ja muuta, mitä ei huomaa karttojen avulla suoraan. Kyseinen haastateltava oli myös huolissaan siitä, miten metsäalan ammatti-laiset saavat kaukokartoitukseen perustuvia keinoja jatkuvasti lisää, ja sen seurauksena voivat etäännyä käytän-nön metsäasioista. Hän koki uhkana sen, että päätöksentekoa keskitetään ja koko ajan luodaan uusia järjestel-miä, jotka mahdollistavat metsänomistajien ja paikallisten toimijoiden päätösten kontrolloinnin. Haastateltava uskoi vahvasti siihen, että metsänhoidossa voi saavuttaa hyvän lopputuloksen vain yksityisomistajuuden ja sen kautta motivoituneiden tekijöiden avulla.

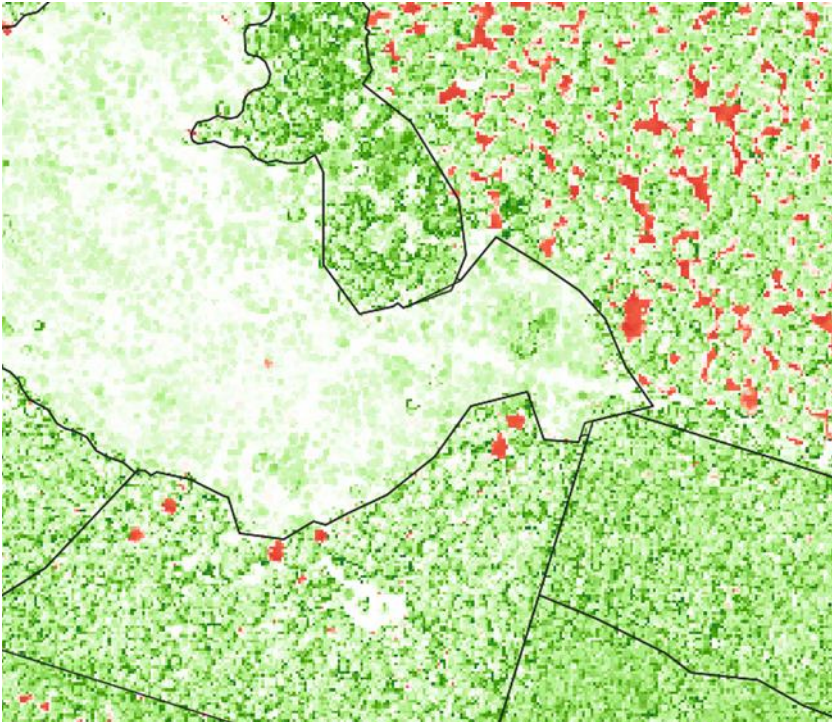
Kaikki metsänomistajat pitivät kasvukarttaa visuaalisesti selkeänä, helposti tulkittavana ja realistisena. Karttaa pidettiin metsänomistajien keskuudessa myös pääosin hyödyllisenä. Kasvuvarjojen lisäksi kartassa hahmottui myös kehitysvaiheet selkeästi, sillä kasvatusmetsät korostuivat voimakaskasvuimpina, taimikoiden pituus-kasvu oli hitainta ja varttuneempien siltä väliltä. Kaikki haastatteluihin osallistuneet metsänomistajat olivat käy-neet viime aikoina maastossa, joten kartta ei tuonut lisätietoa kovin paljon. Kartta arvioitiin kuitenkin erittäin hyödylliseksi siinä tapauksessa, jos tulisi useamman vuoden väli, jolloin ei olisi päässyt käymään paikan päällä

metsässä. Metsänomistajat arvioivat, että noin viiden vuoden tarkastelujakso on paras mahdollinen kasvukartoille. Tällöin metsässä on ehtinyt tapahtua jo selkeitä muutoksia, mutta ei ole vielä liian myöhäistä reagoida kartasta saataviin havaintoihin esimerkiksi toimenpidesuunnittelun suhteen. Viidessä vuodessa myös mahdollinen heikompien kasvuolosuhteiden yksittäinen vuosi ei aiheuta liian suurta vääristymää.

Jo tällä hetkellä pituuskasvukartasta saataviksi hyödyiksi tunnistettiin kasvun hiipumisen havaitseminen, kuvion sisäisen vaihtelun hahmottaminen, eri puulajien kasvun vertailu uudistamisen jälkeistä puulajivalintaa varten ja yksittäisten kuolleiden puiden hahmottaminen. Näiden havaintojen pohjalta metsänomistaja voisi tunnistaa, mitä kuvioita olisi hyvä käydä katsomassa maastossa. Eräs haastateltava metsänomistaja pohti muun muassa seuraavaa: ”Miksiköhän pituuskasvu on ollut heikompaa puolella kuviosta” (kuva 1) ja ”onkohan punaiset pisteet tuulenkaatoja, joita en ole huomannut” (kuva 2). Tämän seurauksena hän sanoi, että aikoo mennä lähiaikoina todentamaan maastoon nämä kartasta erottuvat asiat.



Kuva 1. Esimerkki kuvion sisäisestä kasvun vaihtelusta. Kuvion nimiönä on avoimesta metsävara-tiedosta otettu keskipituus.



Kuva 2. Esimerkki erottuvista kaatuneista puista. Keskellä olevan hiljattain uudistetun kuvion eteläreunaan on tullut tuulenskaatoja ja oikean yläkulman kuvio on harvennettu jaksolla.

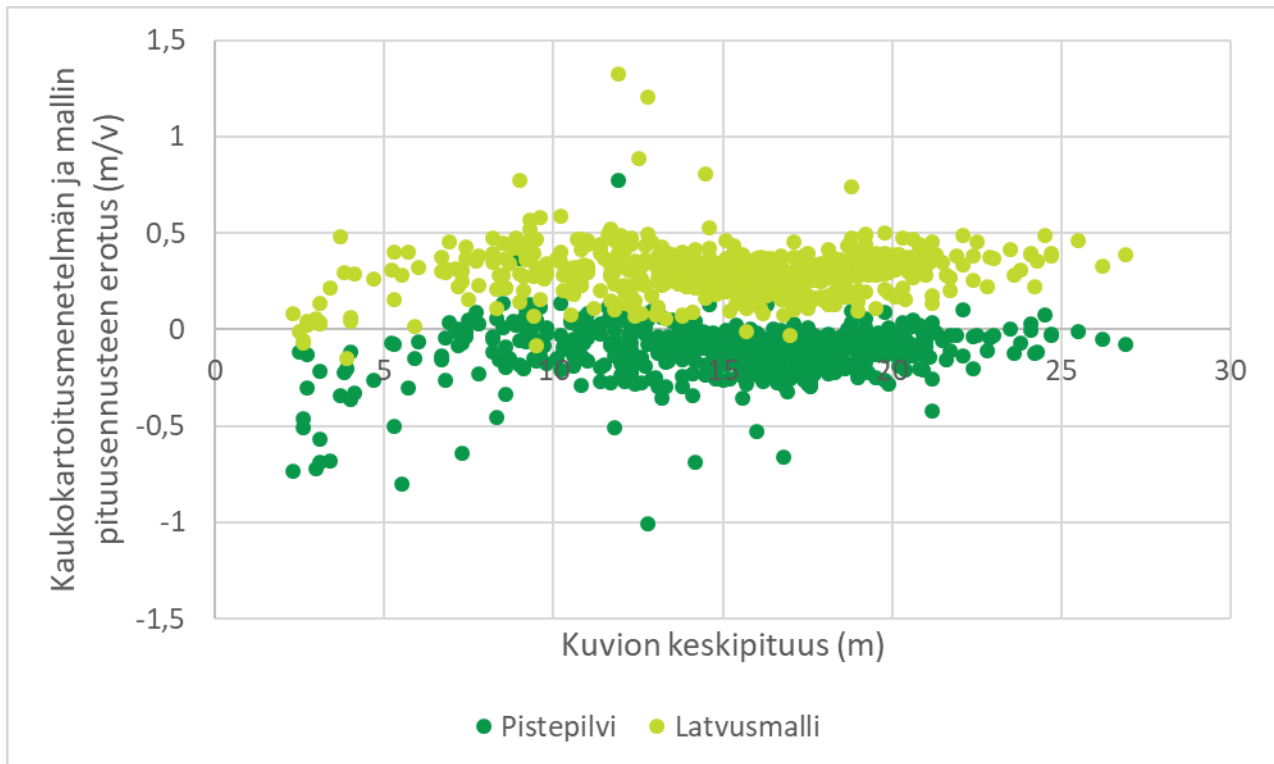
Useampi metsänomistaja toivoi, että pituuskasvukarttaa voisi kehittää sellaiseksi, joka huomioisi myös nykyisten kasvumallien ennusteet. Vielä nykyistä havainnollisempaa olisi visualisoida kartta niin, että pituuskasvun sijaan näkyisi, miten hyvä kasvu on ollut ennustettuun kasvuun verrattuna. Kun kaukokartoitusaineistosta havaitulle kasvulle saisi verrokkiarvon, olisi helpompi arvioida esimerkiksi lannoitustarvetta tai päätehakkuun sopivaa ajankohtaa. Eräs metsänomistaja kertoi, että alueella esiintyy boorinpuutosta, joten lannoitusten tarvetta arvioidaan jatkuvasti. Kasvumalleihin vertailun lisäksi koettiin tärkeäksi, että havaituilla kasvuarvoilla voisi kalibroida kasvumalleja. Yhden metsänomistajan kiinteistö sijaitsee todella tuottoisalla maapohjalla ja kasvumallit jatkuvasti aliarvioivat kasvua. Tämä oli joissain tilanteissa johtanut jopa tulonmenetyksiin: ”Monet Kemera-tuet ovat jääneet saamatta, sillä metsänhoitotoimenpiteet on tehty niille suositeltuna ajankohtana, jolloin meidän metsämme ovat ylittäneet jo puuston koon tukikriteerit.” Tämän kaltaisten tilanteiden välttämiseksi olisi tärkeää ennustaa kasvua ja toimenpiteiden optimaalista ajoitusta yksilöllisesti, eikä keskiarvoistavilla malleilla.

## VERTAILU AVOIMEN METSÄVARATIEDON POHJALTA MALLINNETTUUN PITUUSKASVUUN

Kahden ajankohdan laserkeilauksesta saatua puuston pituuden erotusta verrattiin Luonnonvara-keskuksen MOTTI-malleilla mallinnettuun pituuden muutokseen. Mallinnuksen lähtötietona käytettiin avointa metsävaratietoa, joka oli muodostettu vuoden 2019 laserkeilauksen pohjalta. Tarkasteltavia kuvioita oli yhteensä 783, joista 559 olivat jaksolla ilman toimenpiteitä ja 224:lle oli tehty toimenpide. Vertailun haasteeksi muodostui se, tuleeko mallien arvoa verrata latvusmallin muutokseen vai pelkkiin kasvuarvoihin. Kuvioilla, joilla ei ollut poistumaa jaksolla, ei ollut niinkään väliä, käytetäänkö latvusmallin korkeuden muutosta vai kasvua. Harvennuskuvioilla oikean keskipituuden muutoksen saavuttamiseksi tulisi käyttää tietoa latvusmallien erotusten positiivisista arvoista, sillä puiden poistuessa keskipituus ei saisi kuitenkaan laskea. Avohakkuukuvioilla taas negatiivisten arvojen pois rajaaminen ei vähentäisi keskipituutta lainkaan, kuten tapauksessa pitäisi. Vertailussa päädyttiin ratkaisuun, jossa käytettiin kasvuarvoja ja tiedostettiin avohakkuukuvioiden suuret virheet.



Latvusmallista pituuden muutosta laskemalla saatiin keskimäärin isompia arvoja kuin malleilla (kuva 3). Ero oli keskimäärin 29 cm vuodessa niillä kuvioilla, joille ei ollut tehty toimenpiteitä tarkastelujaksolla. Pistepilviaineistosta lasketut arvot olivat taas keskimäärin mallinnettuja pituuskasvuarvoja 11 cm pienempiä vuositasona. Tästä voidaan päätellä, että erotusmenetelmää tulisi vielä kehittää sellaiseksi, ettei se häiriinny muun muassa latvusten levenemisestä tai sitten tilannetta tulee tarkastella uudelleen silloin, kun on saatavilla kahden eri ajankohdan tiheäpulsin laserkeilausaineiston pohjalta tehty latvusmalli.



Kuva 3. Kaukokartoitusmenetelmällä tuotetun pituuskasvun ja avoimen metsävaratiedon pohjalta mallinnetun pituuskasvun erotus kuvion keskipituuden suhteen.

Kasvumallin ja kaukokartoitusmenetelmien välinen ero riippui kuvion keskipituudesta. Pienemmän puuston kohdalla kaukokartoitusaineistosta havaittu kasvu oli alhaisempaa suhteessa malleihin, mitä varttuneemmassa metsikössä. Jos olettaa, että mallien pituuskasvuennusteet ovat keskimäärin oikeassa, voidaan jo nykyisestä aineistosta luoda korjatut kasvun arvot. Tämä tapahtuu vähentämällä menetelmän harha, joka määritetään pituuskohtaisesti. Jos tehdään tämänkaltainen oletus, joka tuo epävarmuutta, saadaan kartta, jossa näkyy toteutunut kasvu suhteessa mallinnettuun kasvuun pituuden osalta.

## JOHTOPÄÄTÖKSET

Kasvukarttoja voidaan pitää luotettavina gradienttierojen, poistuneiden puiden ja puiden, joiden kasvu on selkeästi muun kuvion pituuskasvu hitaampaa, suhteen. Vaikka vaihtelun kuvaaminen onnistuu luotettavasti, absoluuttisia pituuskasvuarvoja ei voi vielä pitää luotettavina. Hankkeessa tuotettu latvusmallin erotukseen pohjautuva pituuskasvu, pistepilviaineistoon perustuva pituuskasvu ja kasvumallien pohjalta arvioitu pituuskasvu erosivat kaikki merkittävästi toisistaan. Luotettavuus voitaisiin saada paranemaan, kun molemmilta kaukokartoitusajankohdilta on tehty tiheäpulsin laserkeilaus. Vaihtoehtoisesti nyt käytettyä erotusmenetelmää tulee vielä kehittää.

Jo nykyisestä aineistosta on mahdollista tehdä hyödyllinen ennustetun ja toteutuneen kasvun vertailukartta kuviotasolla, jos tekee oletuksia kasvumallien ja menetelmän luotettavuudesta. Kun saadaan luotettava kartta, josta näkee, kasvaako puusto odotettua nopeammin vai hitaammin, voidaan tehdä hyödyllisiä päätelmiä. Jos ennuste ja toteuma eroaa paljon, voidaan epäillä kuviotiedoissa olevan kasvupaikkaluokan oikeellisuutta tai päätellä, että minkään luokan keskiarvo ei kuvaa hyvin kuvion tilannetta. Jos toteutunut kasvu on ennustettua heikompa, voi pohtia, onko kuviolla lannoitustarve, onko puulajivalinta väärä ja onko puilla stressiä esimerkiksi kuivuuden, märkyyden tai metsätuhon takia. Ennusteisiin suhteutetun kasvun tason tunnistamisesta on myös hyötyä toimenpiteiden suunnittelun yhteydessä. Jos kasvu havaitaan ennustettua nopeammaksi, voi miettiä metsänhoitotoimenpiteiden ja harvennusten aikaistamista. Uudistuskypsässä metsässä taas kannattaa harkita kiertoajan pidentämistä, jos kasvu ei ole hidastunut selkeästi, vaikka läpimitaltaan oltaisiin jo uudistamisrajoissa.

## Hyöty

- + Maastotarkastusten priorisointi
- + Lumentuhojen ja tuulenskaatojen havaitseminen
- + Stressin aiheuttaman kasvun hidastumisen havaitseminen
  - Kuivuus
  - Märkyys
  - Hyönteistuhon
- + Puulajivalinnan arviointi
- + Täsmämetsätalouden edistäminen kuvion sisäisen vaihtelun havaitsemisen myötä
- + Lannoitustarpeen arviointi

## Potentiaali

- + Nykyistä tarkempi kasvupaikkaluokitus, kun kaukokartoitukseen perustuvalla pituusbonitoinnilla päästään otannasta kaiken mittaan
- + Kasvumallien kalibrointi jatkuvalla muuttujalla
- + Tarkemmat kasvuennusteet
  - Parempaa tietoa toimenpiteiden ajoittamisen suunnittelua varten
  - Luotettavimmat arviot mm. puuston hiilivaraston maksimikoosta
- + Kasvun hidastumisen todennäköisimmän syyn arviointi vertaamalla pituuskasvukarttaa muihin kartta-aineistoihin

Lyhyen aikavälin kehitysaskelia voisi olla pituusmuutoskartan ja pituuskasvukartan tuottaminen koko Suomen alueelle. Sen lisäksi jo lyhyellä välillä on mahdollista tehdä analyysi, onko pituuskasvu nykyistä ennustetta hitaampaa vai nopeampaa kuviotasolla. Vielä toteutuneen kasvun tietoja ei kannata viedä avoimeen metsävaratietoon, sillä absoluuttisten arvojen luotettavuus on epävarmaa. Tuotettavien karttojen yhteydessä tulee myös avata luotettavuutta selosteella. Yksi potentiaalinen kehityshanke olisi myös vertailla kasvuarvoja laajemmin kasvupaikkatekijöihin, kuten topografiaan tai vesitalouden tilaan. Myös vertailu metsätuho-riskiaineistojen kanssa olisi kiinnostavaa jatkossa.

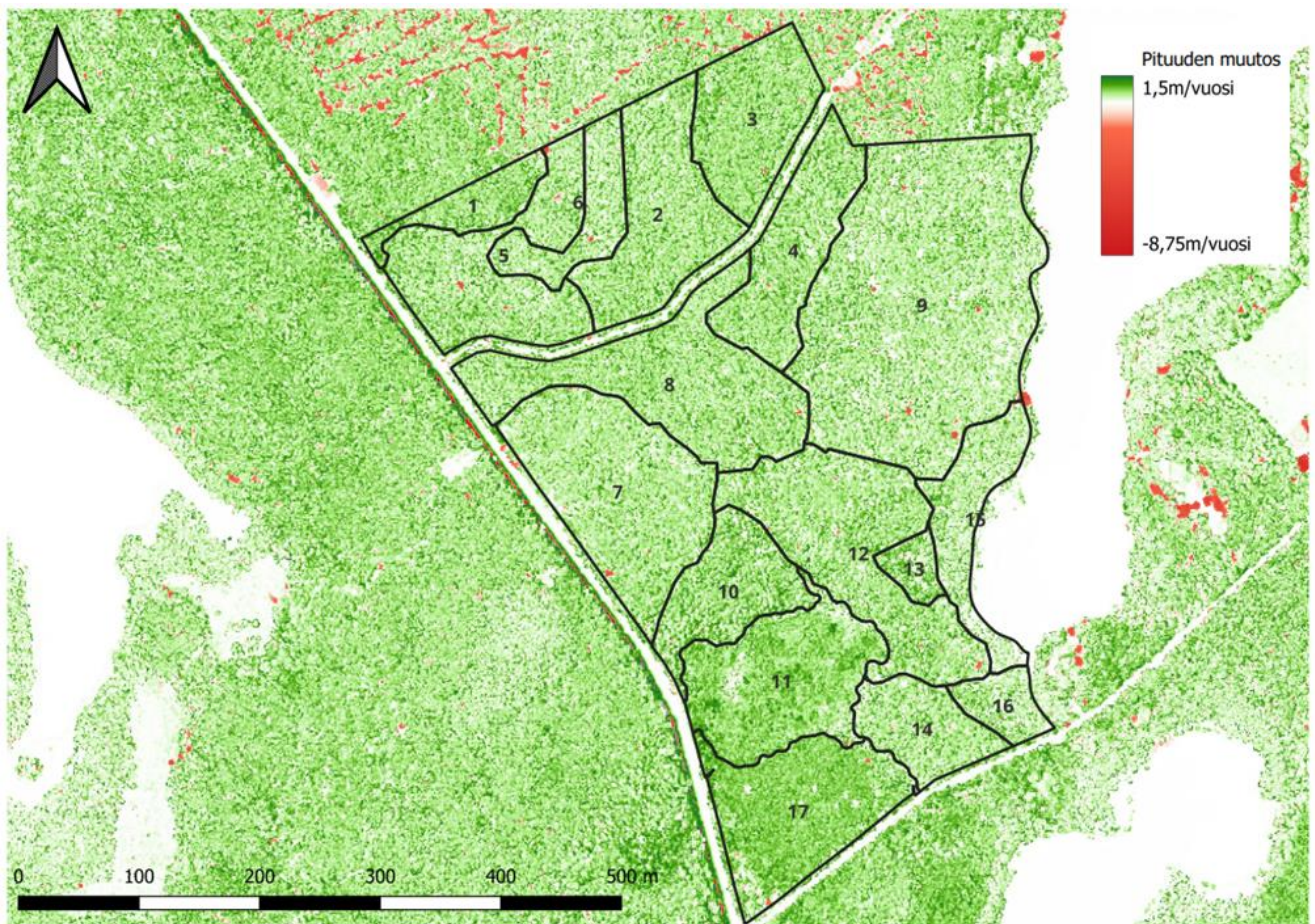
Pidemmällä aikavälillä, kun testausta ja kehitystyötä on enemmän takana ja tiheämpipulssinen laserkeilaus tehty kahdesti Suomessa, toteutuneita kasvuarvoja voisi viedä metsävaratietoon ja kalibroida niillä kasvumalleja. Vaihtoehtoisesti Suomeen tulisi luoda kokonaan uudet pituusbonitoimallit tai Ruotsin tapaan kasvupaikkaindeksi, joka pohjautuu valtaosin pituusboniteettiin. Vielä ratkaistavana on, miten pituuden muutokseen pohjautuvat kasvuennusteet soveltuvat lannoitetuille kohteille, eri-ikäisrakenteisille metsiköille, turvemaille, sekametsille ja nuorille metsille. Lisäksi tulee käytännössä testata, onko hankkeessa käytetty menetelmä harhattomampi, kun käytössä on tiheämpipulssiset laserkeilausaineistot useammalta ajankohdalta.

## LIITE 1: HAASTATELTAVILLE LÄHETETTY ENNAKKOMATERIAALI

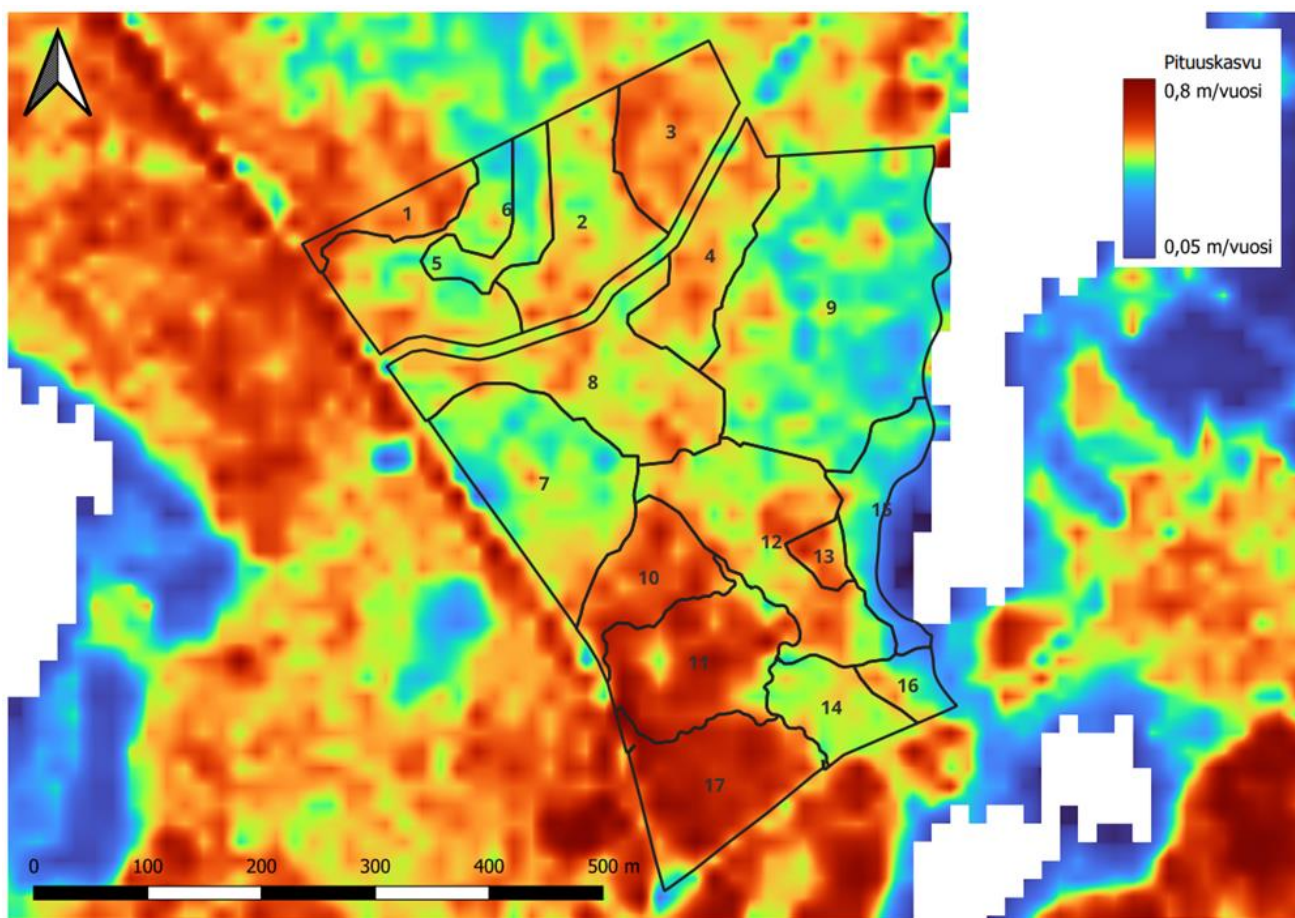
Haastatteluita ennen lähetettiin lista kysymyksistä, joiden ympärille keskustelu tuli rakentumaan. Kysymykset olivat seuraavanlaisia:

- Oletko tutustunut avoimiin kartta-aineistoihin metsistäsi aiemmin? (Esim. korjuukelpoisuuskartta, maajajikartta, latvusmalli, ilmakuvat...)
- Miten helposti ymmärrettävä kartta on?
- Tiedätkö, miten voisit hyödyntää karttaa?
- Kuinka hyvin tunnet alueen? Pystytkö sen perusteella sanomaan, ovatko kartan arvot uskottavia?
- Nouseeko jokin asia kartassa yllättävänä?
- Uskotko, että tieto pituuskasvusta voisi vaikuttaa päätöksentekoon? Mitä tekisit, jos kuvio olisi määritetty uudistettavaksi ensi vuodelle metsäsuunnitelmassa, mutta pituuskasvu on ollut kartan mukaan keskimäärin 40 cm vuodessa viime vuosien aikana?
- Kiinnostaisiko jatkossa nähdä vastaava kartta, jolla voi havaita pituuskasvua? Luuletko, että kartta ei ole sinulle hyödyllinen, mutta jollekin muulle esim. metsäsuunnittelijallesi?
- Tuleeko kasvun lisäksi hyötyjä mieleen?

Ennakkomateriaalina lähetettiin myös pituusmuutoskartta ja pituuskasvukartta metsänomistajan kiinteistöstä. Alla esimerkki erälle kiinteistölle kummastakin.



Kuva pituusmuutoskartasta yhdelle kiinteistölle.



Kuva pituuskasvukartasta yhdelle kiinteistölle.



Maistraatinportti 4 A

00240 Helsinki

[tapio@tapio.fi](mailto:tapio@tapio.fi)

[www.tapio.fi](http://www.tapio.fi)